

DIN EN 12405-1

ICS 91.140.40

Ersatz für
DIN EN 12405-1:2007-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Gaszähler –
Umwarter –
Teil 1: Volumenumwertung;
Deutsche Fassung EN 12405-1:2005+A2:2010**

Gas meters –
Conversion devices –
Part 1: Volume conversion;
German version EN 12405-1:2005+A2:2010

Compteurs de gaz –
Dispositifs de conversion –
Partie 1: Conversion de volume;
Version allemande EN 12405-1:2005+A2:2010

Gesamtumfang 120 Seiten

Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2011-04-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 12405-1:2005+A2:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 237 „Gaszähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war für die Bearbeitung der Arbeitsausschuss „Gasmessung“ der Normenausschusses Gastechnik (NAGas) zuständig.

Der Aufbau der Europäischen Norm wurde beibehalten; EN 12405 *Gaszähler — Umwerter* erscheint in folgenden Teilen:

- *Teil 1: Volumenumwertung*
- *Teil 2: Energieumwertung*
- *Teil 3: Datenregistriereinrichtungen*

Teil 1 dieser Norm legt die Anforderungen an Herstellung, Leistungsumfang, Sicherheit und Konformität elektronischer, am Gaszähler angeschlossener Zustands-Mengenumwerter und deren Prüfung fest, die für die Mengenmessung von Brenngasen der ersten und zweiten Gasfamilie nach DIN EN 437 eingesetzt werden.

Es werden nur drei Arten der Umwertung in Teil 1 dieser Norm behandelt:

- die Umwertung als reine Temperaturfunktion,
- die Umwertung als Funktion von Druck und Temperatur mit konstantem Realgasfaktor sowie
- die Umwertung als Funktion von Druck, Temperatur- und Realgasfaktor.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12405-1:2007-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) 8.7 „Beständigkeit“ wurde um folgende Unterabschnitte erweitert:
 - 1) Wiederholbarkeit
 - 2) Zuverlässigkeit;

b) Anhang A (normativ) „Bauartprüfung“ wurde um folgende Unterabschnitte erweitert:

- 1) A.18 Kurzzeitige Gleichstromschwankungen
 - i) A.18.1 Prüfziel
 - ii) A.18.2 Referenzdokumente
 - iii) A.18.3 Prüfverfahren
 - iv) A.18.4 Abnahmekriterien
- 2) A.19 Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen
 - i) A.19.1 Prüfziel
 - ii) A.19.2 Referenzdokumente
 - iii) A.19.3 Prüfverfahren
 - iv) A.19.4 Abnahmekriterien
 - v) A.20 Netzfrequenz-Magnetfeld
 - vi) A.20.1 Prüfziel
 - vii) A.20.2 Referenzdokumente
 - viii) A.20.3 Prüfverfahren
 - ix) A.20.4 Abnahmekriterien.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12405: 2003-10
DIN EN 12405-1: 2006-04, 2007-08

— Leerseite —

Deutsche Fassung
Gaszähler —
Umwerter —
Teil 1: Volumenumwertung

Gas meters —
Conversion devices —
Part 1: Volume conversion

Compteurs de gaz —
Dispositifs de conversion —
Partie 1: Conversion de volume

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. März 2005 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 6. Juli 2006 vom CEN angenommen wurde, sowie Änderung 2, die am 19. September 2010 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe, Definitionen und Symbole	12
3.1 Begriffe und Definitionen	12
3.2 Symbole	16
3.3 A1 Klassen	17
3.3.1 Mechanische Umgebungsklassen	17
3.3.2 Elektromagnetische Umgebungsklassen	18
4 Messprinzip	18
4.1 Umwertung als Funktion der Temperatur	18
4.2 Umwertung als Funktion von Druck und Temperatur	18
4.3 Umwertung als Funktion von Druck, Temperatur und der Abweichung vom Gesetz des idealen Gases	19
4.4 Korrektur des Volumens bei Messbedingungen	20
5 Nennbetriebsbedingungen	20
5.1 Vorgegebener Messbereich	20
5.1.1 Für den Gasdruck festgelegter Messbereich	20
5.1.2 Für die Gastemperatur festgelegter Messbereich	20
5.1.3 Gaseigenschaften	21
5.1.4 A1 Basisbedingungen	21
5.2 A1 Umgebungsbedingungen A1	21
5.2.1 Umgebungstemperaturbereich	21
5.2.2 Feuchtebereich	21
5.2.3 A1 Mechanische Umgebungsbedingungen	21
5.2.4 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	21
5.3 Spannungsversorgung	21
6 Bauanforderungen	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Gehäuse	23
6.3 Anzeigeeinrichtungen	23
6.3.1 Allgemeines	23
6.3.2 Elektronische Anzeigeeinrichtung	25
6.4 Eingänge für die Volumenumwertung	25
6.5 Batteriegespeicher Umwerter	25
6.6 Sicherheitsvorrichtungen und Alarmer	26
7 Einbauanforderungen	27
7.1 Allgemeines	27
7.2 Temperaturmessumformer	27
7.3 Druckmessumformer	27
8 Leistungsanforderungen	28
8.1 Referenzbedingungen	28
8.2 Nennbetriebsbedingungen	28
8.3 Höchste zulässige Messabweichungen	28
8.3.1 Allgemeines	28
8.3.2 Messabweichungen der Umwerter	29

8.3.3	Besondere Messabweichung für Zustands-Mengenumwerter Typ 2	29
8.4	Bedingungen für die Anpassung der Elemente eines Umwerter des Typs 2	30
8.5	Einflussfaktoren	30
8.6	Störungen	31
8.7	Beständigkeit	31
8.8	 Wiederholbarkeit	31
8.9	 Zuverlässigkeit	31
9	Konformitätsprüfungen	31
9.1	Verifizierung der Bauanforderungen	31
9.2	Verifizierung der Leistungsanforderungen	32
9.2.1	Prüfbedingungen	32
9.2.2	Muster für die Prüfung von Zustands-Mengenumwertern des Typs 1	33
9.2.3	Muster für die Prüfung von Zustands-Mengenumwertern des Typs 2	36
9.3	Prüfbericht	37
10	Kennzeichnung	37
11	 Installations- und Betriebsvorschriften	38
Anhang A (normativ) Bauartprüfung		39
A.1	Allgemeine Bedingungen	39
A.1.1	Allgemeines	39
A.1.2	Zusatzbedingungen für Zustands-Mengenumwerter des Typs 1	39
A.1.3	Zusatzbedingungen für Zustands-Mengenumwerter des Typs 2	39
A.1.4	Prüfverfahren	40
A.1.5	Verifizierung der Bauanforderungen	42
A.2	Genauigkeitsprüfungen bei Referenzbedingungen	42
A.2.1	Prüfziel	42
A.2.2	Referenzdokumente	42
A.2.3	Prüfverfahren	42
A.2.4	Abnahmekriterien	42
A.3	Einfluss der Umgebungstemperatur	42
A.3.1	Prüfziel	42
A.3.2	Referenzdokumente	42
A.3.3	Prüfverfahren	43
A.3.4	Abnahmekriterien	43
A.4	Einfluss von feuchter Wärme, Dauerzustandsprüfung	43
A.4.1	Prüfziel	43
A.4.2	Referenzdokumente	43
A.4.3	Prüfverfahren	43
A.4.4	Abnahmekriterien	43
A.5	Einfluss von feuchter Wärme, zyklische Prüfung	44
A.5.1	Prüfziel	44
A.5.2	Referenzdokumente	44
A.5.3	Prüfverfahren	44
A.5.4	Abnahmekriterien	44
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	44
A.6.1	Prüfziel	44
A.6.2	Referenzdokumente	44
A.6.3	Prüfverfahren	45
A.6.4	Abnahmekriterien	45
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung	45
A.7.1	Prüfziel	45
A.7.2	Referenzdokumente	45
A.7.3	Prüfverfahren	45
A.7.4	Abnahmekriterien	46
A.8	Elektrische Störimpulspakete/Burst	46
A.8.1	Prüfziel	46

	Seite
A.8.2 Referenzdokumente.....	46
A.8.3 Prüfverfahren	46
A.8.4 Abnahmekriterien	46
A.9 Elektromagnetische Störeinflüsse.....	46
A.9.1 Prüfziel	46
A.9.2 Referenzdokumente.....	46
A.9.3 Prüfverfahren	47
A.9.4 Abnahmekriterien	47
A.10 Elektrostatische Entladungen	47
A.10.1 Prüfziel	47
A.10.2 Referenzdokumente.....	47
A.10.3 Prüfverfahren	47
A.10.4 Abnahmekriterien	47
A.11 Einfluss Drucküberlastung (nur bei Typ 1 und Druckmessumformern).....	48
A.11.1 Prüfziel	48
A.11.2 Referenzdokumente.....	48
A.11.3 Prüfverfahren	48
A.11.4 Abnahmekriterien	48
A.12 Schwingungseinfluss.....	48
A.12.1 Prüfziel	48
A.12.2 Referenzdokumente.....	48
A.12.3 Prüfverfahren	48
A.12.4 Abnahmekriterien	49
A.13 Mechanische Stöße	49
A.13.1 Prüfziel	49
A.13.2 Referenzdokumente.....	49
A.13.3 Prüfverfahren	49
A.13.4 Abnahmekriterien	49
A.14 Drucküberlastung (mechanisch).....	49
A.14.1 Prüfziel	49
A.14.2 Referenzdokumente.....	49
A.14.3 Prüfverfahren	49
A.14.4 Abnahmekriterien	50
A.15 Beständigkeit	50
A.15.1 Prüfziel	50
A.15.2 Referenzdokumente.....	50
A.15.3 Prüfverfahren	50
A.15.4 Abnahmekriterien	51
A.16 Alarmfunktion.....	51
A.16.1 Prüfziel	51
A.16.2 Referenzdokumente.....	51
A.16.3 Prüfverfahren	51
A.16.4 Abnahmekriterien	51
A.17 A₁ Wiederholbarkeit	51
A.17.1 Prüfziel	51
A.17.2 Referenzdokumente.....	51
A.17.3 Prüfverfahren	52
A.17.4 Abnahmekriterien	52
A.18 A₂ Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	52
A.18.1 Prüfziel	52
A.18.2 Referenzdokumente.....	52
A.18.3 Prüfverfahren	52
A.18.4 Abnahmekriterien	52
A.19 A₂ Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen.....	53
A.19.1 Prüfziel	53
A.19.2 Referenzdokumente.....	53
A.19.3 Prüfverfahren	53
A.19.4 Abnahmekriterien	53

	Seite
A.20  Netzfrequenz-Magnetfeld	53
A.20.1 Prüfziel	53
A.20.2 Referenzdokumente	53
A.20.3 Prüfverfahren	53
A.20.4 Abnahmekriterien	54
Anhang B (normativ) Druckmessumformer	55
B.1 Anwendungsbereich	55
B.2 Nennbetriebsbedingungen	55
B.2.1 Für den Druck festgelegter Messbereich	55
B.2.2 Umgebungsklassifizierung	55
B.2.3 Spannungsversorgung	55
B.3 Bauanforderungen	55
B.3.1 Allgemeines	55
B.3.2 Gehäuse	55
B.3.3 Anzeigeeinrichtungen	56
B.4 Leistungsanforderungen	56
B.4.1 Referenzbedingungen	56
B.4.2 Nennbetriebsbedingungen	56
B.4.3 Höchste zulässige Messabweichungen	56
B.4.4 Einflussfaktoren	56
B.4.5 Störungen	57
B.4.6 Beständigkeit	57
B.5 Konformitätsprüfungen	57
B.5.1 Prüfbedingungen	57
B.5.2 Prüfung	57
B.5.3 Für die Prüfung erforderliches Druckmessumformer-Muster	57
B.6 Kennzeichnung	58
Anhang C (normativ) Messfühler von Platin-Widerstandsthermometern	59
C.1 Anwendungsbereich	59
C.2 Nennbetriebsbedingungen	59
C.2.1 Für die Temperatur festgelegter Messbereich	59
C.2.2 Umgebungsklassifizierung	59
C.3 Bauanforderungen	59
C.4 Leistungsanforderungen	60
C.5 Kennzeichnung	60
C.5.1 Erforderliche Kennzeichnung	60
C.5.2 Verifizierungskennzeichen	61
C.6 Metrologische Verifizierungen	61
C.6.1 Bauartzulassung	61
C.6.2 Erstverifizierung	61
C.7 Verifizierungsverfahren	61
C.7.1 Sichtprüfung	61
C.7.2 Bauartprüfung (Bauartzulassung)	61
C.7.3 Für die Prüfung erforderliche PRT-Muster	62
C.7.4 Erstverifizierung	62
Anhang D (normativ) Temperaturmessumformer	63
D.1 Anwendungsbereich	63
D.2 Nennbetriebsbedingungen	63
D.2.1 Für die Temperatur festgelegter Messbereich	63
D.2.2 Umgebungsklassifizierung	63
D.2.3 Spannungsversorgung	63
D.3 Bauanforderungen	63
D.3.1 Allgemeines	63
D.3.2 Gehäuse	63
D.3.3 Anzeigeeinrichtungen	64
D.4 Leistungsanforderungen	64

	Seite
D.4.1 Referenzbedingungen	64
D.4.2 Nennbetriebsbedingungen	64
D.4.3 Höchste zulässige Messabweichungen	64
D.4.4 Einflussfaktoren	64
D.4.5 Störungen	65
D.4.6 Beständigkeit	65
D.5 Konformitätsprüfungen	65
D.5.1 Prüfbedingungen	65
D.5.2 Prüfung	65
D.5.3 Für die Prüfung erforderliche Temperaturmessumformer-Muster	65
D.6 Kennzeichnung	66
Anhang E (informativ) Musterprüfbericht für die Bauartprüfung von Umwertern	67
E.1 Allgemeines	67
E.1.1 Allgemeine Bemerkungen	67
E.1.2 Seitenzahl	67
E.1.3 Angaben zum Prüflabor	67
E.1.4 Antragsteller	67
E.1.5 Angaben zu den zur Prüfung eingereichten Geräten	67
E.2 Genauigkeitsprüfungen bei Referenzbedingungen	68
E.2.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung	68
E.2.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	68
E.2.3 Prüfergebnisse	68
E.3 Umgebungstemperatur	69
E.3.1 Einfluss von trockener Wärme	69
E.3.2 Einfluss von Kälte	70
E.4 Einfluss von feuchter Wärme, Dauerzustandsprüfung	72
E.4.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung	72
E.4.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	72
E.4.3 Prüfergebnisse	72
E.5 Einfluss von feuchter Wärme, zyklische Prüfung	74
E.5.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung	74
E.5.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	74
E.5.3 Prüfergebnisse	74
E.6 Änderung der Versorgungsspannung	75
E.6.1 Versorgung mit Wechselspannung	75
E.6.2 Versorgung mit Wechselspannung oder batteriegestützte Spannungsversorgung	78
E.7 Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung	79
E.7.1 Verwendete Prüfeinrichtungen	79
E.7.2 Prüfergebnisse	79
E.8 Elektrische Störimpulspakete/Burst	80
E.8.1 Verwendete Prüfeinrichtungen	80
E.8.2 Prüfergebnisse	80
E.9 Elektromagnetische Störfestigkeit	81
E.9.1 Verwendete Prüfeinrichtungen	81
E.9.2 Prüfergebnisse	82
E.10 Elektrostatische Entladungen	82
E.10.1 Verwendete Prüfeinrichtungen	82
E.10.2 Prüfergebnisse	83
E.11 Einfluss von Drucküberlastung (statisch)	83
E.11.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung	83
E.11.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	83
E.11.3 Prüfergebnisse	84
E.12 Schwingungseinfluss	85
E.12.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung	85
E.12.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	85
E.12.3 Prüfergebnisse	85
E.13 Stoßeinfluss	86

	Seite
E.13.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	86
E.13.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	86
E.13.3 Prüfergebnisse	86
E.14 Mechanische Festigkeit gegenüber statischer Drucküberlastung	87
E.14.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	87
E.14.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	87
E.14.3 Prüfergebnisse	87
E.15 Beständigkeit	87
E.15.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	87
E.15.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	87
E.15.3 Verwendete Prüfeinrichtungen	88
E.16  Alarmfunktion	91
E.16.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	91
E.16.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	91
E.16.3 Prüfergebnisse	91
E.17 Wiederholbarkeit	91
E.18  Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	92
E.18.1 Verwendete Prüfeinrichtungen	92
E.18.2 Prüfergebnisse	92
E.19  Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	93
E.19.1 Verwendete Prüfeinrichtungen	93
E.19.2 Prüfergebnisse	93
E.20  Netzfrequenz-Magnetfeld	93
E.20.1 Verwendete Prüfeinrichtungen	93
E.20.2 Prüfergebnisse	94
Anhang F (informativ) Musterprüfbericht für die Bauartprüfung von angeschlossenen	
Messumformern.....	95
F.1 Allgemeines	95
F.1.1 Allgemeine Bemerkungen	95
F.1.2 Seitenzahl.....	95
F.1.3 Angaben zum Prüflabor	95
F.1.4 Antragsteller	95
F.1.5 Angaben zu den zur Prüfung eingereichten Geräten	95
F.2 Genauigkeitsprüfungen bei Referenzbedingungen	96
F.2.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	96
F.2.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	96
F.2.3 Prüfergebnisse	96
F.3 Umgebungstemperatur	96
F.3.1 Einfluss von trockener Wärme.....	96
F.3.2 Einfluss von Kälte	97
F.4 Einfluss von feuchter Wärme, Dauerzustandsprüfung	98
F.4.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	98
F.4.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	98
F.4.3 Prüfergebnisse	98
F.5 Einfluss von feuchter Wärme, zyklische Prüfung	99
F.5.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	99
F.5.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	99
F.5.3 Prüfergebnisse	99
F.6 Änderung der Versorgungsspannung	99
F.6.1 Versorgung mit Wechselspannung	99
F.6.2 Versorgung mit Gleichspannung oder batteriegestützte Spannungsversorgung	101
F.7 Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung	101
F.7.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	101
F.7.2 Verwendete Prüfeinrichtungen	101
F.7.3 Prüfergebnisse	102
F.8 Elektrische Störimpulspakete/Burst.....	102
F.8.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	102

	Seite
F.8.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	102
F.8.3 Prüfergebnisse.....	103
F.9 Elektrostatische Entladungen	104
F.9.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	104
F.9.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	104
F.9.3 Prüfergebnisse.....	104
F.10 Einfluss von Drucküberlastung (statisch)	104
F.10.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	104
F.10.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	105
F.10.3 Prüfergebnisse.....	105
F.11 Einfluss von Drucküberlastung (statisch)	105
F.11.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	105
F.11.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	105
F.11.3 Prüfergebnisse.....	106
F.12 Schwingungseinfluss.....	106
F.12.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	106
F.12.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	107
F.12.3 Prüfergebnisse.....	107
F.13 Stoßeinfluss	107
F.13.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	107
F.13.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	108
F.13.3 Prüfergebnisse.....	108
F.14 Mechanische Festigkeit gegenüber statischer Drucküberlastung.....	108
F.14.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	108
F.14.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	108
F.14.3 Prüfergebnisse.....	109
F.15 Beständigkeit	109
F.15.1 Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	109
F.15.2 Verwendete Prüfeinrichtungen.....	109
F.15.3 Prüfergebnisse.....	109
F.16  Wiederholbarkeit	110
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Messgeräte-richtlinie 2004/22.....	111
Literaturhinweise	116

Vorwort

Das Dokument EN 12405-1:2005+A2:2010 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 237 „Gaszähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2011 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone für CEN erstellt und entspricht grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2004/22 Messgeräte-Richtlinie (MID).

Der Zusammenhang zwischen dieser Norm und der EG-Richtlinie 2004/22 ist im informativen Anhang ZA dargestellt, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Dieses Dokument umfasst Änderung 1, genehmigt vom CEN am 06.07.2006 und Änderung 2, genehmigt vom CEN am 19.09.2010.

Dieses Dokument ersetzt EN 12405-1:2005.

Anfang und Ende von Text, der durch die Änderung eingeführt oder geändert wurde, wird im Text durch die Zeichen A1 und A2 kenntlich gemacht.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Auf Grund technischer Entwicklungen wurde der Aufbau des Dokumentes geändert; EN 12405 erscheint in folgenden Teilen:

- Teil 1: Volumenumwertung (diese Europäische Norm);
- Teil 2: Energieumwertung (in Vorbereitung);
- Teil 3: Datenregistriereinrichtungen.

Weitere Teile sind mit fortschreitendem Stand der Technik vorgesehen.

Bei der Erstellung dieser Europäischen Norm wurden der Inhalt der OIML-Publikationen „International Document 11“, „International Recommendations 6“ und „International Recommendations 32“ sowie der Inhalt nationaler Normen zu elektronischen Zustands-Mengennummern der Mitgliedsländer berücksichtigt.

A1 gelöschter Text A1

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an Herstellung, Leistungsumfang, Sicherheit und Konformität elektronischer, am Gaszähler angeschlossener Zustands-Mengenumwerter, die für die Mengenmessung von Brenngasen der ersten und zweiten Gasfamilie nach EN 437 eingesetzt werden, sowie deren Prüfung fest.

Diese Europäische Norm ist für die Bauartprüfung vorgesehen, deren relevante Bestimmungen im Einzelnen in Anhang A angegeben sind.

In dieser Europäischen Norm werden nur drei Arten der Umwertung behandelt:

- die Umwertung als reine Temperaturfunktion (T-Umwertung);
- die Umwertung als Funktion von Druck und Temperatur mit einem konstanten Realgasfaktor (PT-Umwertung);
- die Umwertung als Funktion von Druck, Temperatur und Realgasfaktor (PTZ-Umwertung).

A1 Diese Europäische Norm gilt nicht für eine in einen Gaszähler integrierte Temperaturumwertung, wenn der Gaszähler lediglich das umgewertete Volumen anzeigt. **A1**

EN 12405-2 zu Energieumwertung ist in Vorbereitung.

Zustands-Mengenumwerter bestehen aus einem Rechner und einem Temperaturmessumformer oder aus einem Rechner, einem Temperaturmessumformer und einem Druckmessumformer, die in der Messanlage installiert sind.

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm kann ein Umwerter in Übereinstimmung mit den Definitionen 3.1.18.1 und 3.1.18.2 und je nach Hersteller ein Kompaktzustands-Mengenumwerter (vollständiges Gerät, Typ 1) sein oder aus getrennten Elementen bestehen (Typ 2).

Im letztgenannten Fall sind die Bestimmungen zu Druckmessumformern, Temperaturmessfühlern und Temperaturmessumformern in den Anhängen B, C bzw. D enthalten.

Alle Umwerter können auch Einrichtungen zur Korrektur der Fehlerkurve des Gaszählers enthalten.

ANMERKUNG Unbeschadet nationaler Regelungen können die Zählerstandsablesungen vom Umwerter in Verbindung mit den Zählerstandsablesungen von Gaszählern, die EN 1359, EN 12480 bzw. EN 12261 oder anderen zutreffenden und relevanten internationalen oder nationalen Normen für Gaszähler entsprechen, für die Rechnungsstellung an Endverbraucher genutzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 437, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 1776, *Gasversorgung — Erdgasmessanlagen — Funktionale Anforderungen*

A2 ~~gelöschter Text~~ **A2**

EN 55011, *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) — Funkstörungen — Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 11:1997, modifiziert)*

EN 60068-2-1, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfgruppe A: Kälte* (IEC 60068-2-1:1990)

EN 60068-2-2, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfgruppe B: Trockene Wärme* (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 60068-2-2A:1976)

EN 60068-2-30, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden Zyklus)* (IEC 60068-2-30:1980 + A1:1985)

EN 60068-2-31, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte* (IEC 60068-2-31:1969 + A1:1982)

EN 60068-2-78, *Umweltprüfungen — Teil 278: Prüfungen — Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant* (IEC 60068-2-78:2001)

EN 60079-0, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60079-0:2004) / Achtung: Nachdruck enthält das Corrigendum 2004-04 und ersetzt das Corrigendum vom März 2004 * Vorgesehene Änderung durch EN 60079-0/prAA (2005-05).

EN 60079-1, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 1: Druckfeste Kapselung 'd'* (IEC 60079-1:2003) / Achtung: Nachdruck enthält das Corrigendum von März 2004

EN 60079-2, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 2: Überdruckkapselung „p“* (IEC 60079-2:2001) / Achtung: Anerkennungsnotiz

 EN 60079-5, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 5: Geräteschutz durch Sandkapselung "q"* (IEC 60079-5:2007)

EN 60079-6, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 6: Geräteschutz durch Ölkapselung "o"* (IEC 60079-6:2007) 

EN 60079-7, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Teil 7: Erhöhte Sicherheit „e“* (IEC 60079-7:2001)

 EN 60079-11, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit "i"* (IEC 60079-11:2006)

EN 60079-25, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Teil 25: Eigensichere Systeme* (IEC 60079-25:2003) 

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989)

 EN 60730-1:2000, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60730-1: 1999, geändert) 

EN 60751, *Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Meßwiderstände* (IEC 60751:1983 + A1:1986)

EN 60950-1, *Einrichtungen der Informationstechnik — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60950-1:2001, modifiziert)

EN 61000-4-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Meßverfahren — Hauptabschnitt 2: Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität - EMV-Grundnorm* (IEC 61000-4 2:1995)

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Meßverfahren — Hauptabschnitt 3: Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder* (IEC 61000-4-3:2002)

EN 61000-4-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Meßverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst* — (IEC 61000-4-4:2004)

EN 61000-4-5, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Meßverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen* (IEC 61000-4-5:2005) ^{A2}

EN 61000-4-6, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Meßverfahren — Hauptabschnitt 6: Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder* (IEC 61000-4-6:1996)

EN 61000-4-8, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Meßverfahren — Hauptabschnitt 8: Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen* (IEC 61000-4-8:1993 + A1 2001) ^{A2}

EN 61000-4-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Meßverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen* (IEC 61000-4-11:2004)

EN 61000-4-29, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-29: Prüf- und Meßverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche; Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen* (IEC 61000-4-29:2000) ^{A2}

ISO 12213-2:2005, *Natural gas — Calculation of compression factor — Part 2: Calculation using molarcomposition analysis*

ISO 12213-3:2005, *Natural gas — Calculation of compression factor — Part 3: Calculation using physical properties*

3 Begriffe, Definitionen und Symbole

3.1 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

absoluter statischer Druck

Wert des statischen Drucks des Gases, bezogen auf Vakuum

^{A1} 3.1.2

Basisbedingungen

der festgelegte Zustand, auf den die gemessene Menge Brenngas umgerechnet wird. ^{A1}

BEISPIELE Temperatur von 273,15 K und Absolutdruck von 1,013 25 bar ¹⁾ oder Temperatur von 288,15 K und Absolutdruck von 1,013 25 bar.

3.1.3

Rechner

elektronisches Gerät, das die Ausgangssignale des angeschlossenen Gaszählers und der Messumformer empfängt und verarbeitet

1) 1 bar = 1 000 mbar = 10⁵ Pa

3.1.4

Zustandszahl

die Zustandszahl entspricht dem Verhältnis des Volumens bei Basisbedingungen zum korrigierten Volumen oder, falls keine Fehlerkorrektur des Gaszählers erfolgt, dem Verhältnis des Volumens bei Basisbedingungen zum Volumen bei Messbedingungen

3.1.5

konventioneller wahrer Wert (einer Größe)

einer bestimmten Größe zugeordneter Wert, für den, mitunter durch Konvention, eine für einen bestimmten Zweck geeignete Messunsicherheit voraus akzeptiert wird

3.1.6

korrigiertes Volumen

Volumen bei Messbedingungen, das entsprechend der Fehlerkurve des Zählers korrigiert wurde

3.1.7

Korrektur

algebraisch zum unkorrigierten Messergebnis addierter Wert zum Ausgleich der systematischen Messabweichung

3.1.8

Korrekturfaktor

Zahlenfaktor, mit dem das unkorrigierte Messergebnis zur Korrektur der Fehlerkurve des Gaszählers multipliziert wird

3.1.9

Display

Element oder Gruppe von Elementen der Anzeigeeinrichtung, mit der die Messergebnisse und gespeicherten Werte angezeigt werden

3.1.10

Störgröße

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der festgelegten Grenzwerte, jedoch außerhalb der festgelegten Nennbetriebsbedingungen des Messgerätes liegt

ANMERKUNG Eine Einflussgröße gilt als Störgröße, wenn die Nennbetriebsbedingungen für diese Einflussgröße nicht festgelegt sind.

3.1.11

Beständigkeit

Fähigkeit eines Gerätes, die Leistungsmerkmale über eine bestimmte Betriebsdauer aufrechtzuerhalten

3.1.12

Umgebungsklassifizierung

Klassifizierung, die Umgebungstemperatur, Feuchte und Spannungsversorgung einschließt

3.1.13

Messabweichung der Umwertung

Unterschied zwischen der vom Umwerter angezeigten Zustandszahl C und dem konventionell wahren Wert der Zustandszahl C_{cv} , ausgedrückt als prozentualer Anteil des konventionell wahren Wertes der Zustandszahl

3.1.14

Anzeigefehler

Anzeige eines Messgerätes minus des konventionell wahren Werts der zugehörigen Eingangsgröße

3.1.15

Messabweichung der Rechnereinheit

Messabweichung des angezeigten Volumens bei Basisbedingungen V_b , wobei Gasvolumen, Druck und Temperatur gemäß der Herstellerspezifikation für Schnittstellen durch Signale simuliert werden

ANMERKUNG Die Rechner-Messabweichung umfasst alle Messabweichungen der Umwertung, mit Ausnahme der Messabweichungen von Druck und Temperaturmessumformern (d. h. Signalaufbereitung, Berechnung des Z-Faktors (soweit zutreffend), sonstige mathematische Berechnungen usw.).

3.1.16

Messabweichung des Druckmessumformers

Unterschied zwischen den gemessenen Ausgangssignalen des Druckmessumformers und dem Nominalsignal des anstehenden physikalischen Wertes

3.1.17

Messabweichungen des Temperaturmessumformers

Unterschied zwischen den gemessenen Ausgangssignalen des Temperaturmessumformers und dem Nominalsignal des anstehenden physikalischen Wertes

3.1.18

Zustands-Mengenumberter

Gerät, das von einem Gaszähler gemessene Volumeninkremente so berechnet, integriert und anzeigt, als würde der Gaszähler bei Basisbedingungen betrieben; hierbei werden als Eingangswerte das bei Messbedingungen vom Gaszähler gemessene Volumen und weitere Parameter wie Gastemperatur und Gasdruck verwendet

ANMERKUNG 1 Der Zustands-Mengenumberter kann außerdem die Fehlerkurve des Gaszählers und der angeschlossenen Messumformer kompensieren.

ANMERKUNG 2 Die Abweichungen vom Gesetz des idealen Gases können durch den Realgasfaktor kompensiert werden.

3.1.18.1

Zustands-Mengenumberter Typ 1 (vollständiges System)

Umwerter mit bestimmten Messumformertypen für Temperatur und Druck oder nur für Temperatur

3.1.18.2

Zustands-Mengenumberter Typ 2 (getrennte Elemente)

Umwerter mit externen getrennten Messumformern für Temperatur und Druck oder nur für Temperatur und separatem Rechner, die getrennt zugelassen werden dürfen

ANMERKUNG Die Anpassung der einzelnen Elemente eines Zustands-Mengenumberters des Typs 2 muss verifiziert werden.

3.1.19

Anzeigeeinrichtung

Teil eines Messgerätes, der die Anzeige ausgibt (alphanumerische Zeichenfolge)

3.1.20

Einflussfaktor

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der festgelegten Nennbetriebsbedingungen des Messgerätes liegt

3.1.21

Einflussgröße

Größe, die nicht Messgröße ist, jedoch das Messergebnis beeinflusst (z. B. Umgebungstemperatur)

3.1.22

Eigenabweichung

bei Referenzbedingungen festgestellte Messabweichung eines Messgerätes

3.1.23

Höchster Betriebsdruck

MOP

(en: maximum operating pressure)

höchster Druck, bei dem ein System bei Normalbedingungen im Dauerbetrieb laufen kann

ANMERKUNG Normalbedingungen sind: keinerlei Störung der Geräte bzw. des Stroms.

3.1.24

Messbedingungen

Gaszustand, dessen Volumen am Messpunkt gemessen wird (z. B. Temperatur und Druck des Gases)

3.1.25

Messumformer

Gerät, das die Ausgangsgröße entsprechend einer festen Beziehung zu einer Eingangsgröße zur Verfügung stellt

3.1.26

Überlast-Druckwert

höchster statischer Druck, dem ein Messumformer ausgesetzt werden darf, ohne dass eine dauerhafte Veränderung seiner metrologischen Merkmale eintritt; der Überlast-Druckwert wird in Übereinstimmung mit dem höchsten zulässigen Druck eingestellt

3.1.27

Nennbetriebsbedingungen

die Nennbetriebsbedingungen sind die Werte für die Messgröße und die Einflussgrößen für den normalen Betriebszustand eines Geräts 

 gelöschter Text 

3.1.28

Referenzbedingungen

Betriebsbedingungen, die für die Prüfung der Leistung eines Messgerätes oder für den Vergleich von Messergebnissen vorgeschrieben sind

3.1.29

Messfühler

Element eines Messgerätes oder einer Messkette, auf das die Messgröße unmittelbar einwirkt

3.1.30

festgelegter Messbereich der Messumformer

Wertebereich der Messgrößen (Druck bei Druckmessumformern bzw. Temperatur bei Temperaturmessumformern), für den die Messabweichungen des Umwerts innerhalb der in dieser Europäischen Norm festgelegten Grenzwerte liegen

ANMERKUNG Die oberen und unteren Grenzwerte des festgelegten Messbereiches werden als höchster bzw. niedrigster Wert bezeichnet.

BEISPIEL Höchster Absolutdruck: 12 bar; niedrigster Absolutdruck: 4 bar.

3.1.31

vorgegebener Messbereich eines Umwerts

Wertebereich bei Messbedingungen, für den die Messabweichungen des Umwerts innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegen

ANMERKUNG 1 Ein Umwerter hat einen Messbereich für jede Größe, die er verarbeitet.

ANMERKUNG 2 Der zulässige Messbereich umfasst charakteristische Größen des Gases, die zur Ermittlung der Zustandszahl herangezogen werden.

3.1.32

statischer Überdruck

Wert des statischen Gasdrucks in der Leitung bezogen auf den Umgebungsluftdruck.

3.1.33

Messunsicherheit

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die sinnvollerweise der Messgröße zugeordnet werden können

3.1.34

Volumen

Volumen, bei dem nicht festgelegt ist, ob es sich um ein korrigiertes oder unkorrigiertes Volumen bei Messbedingungen handelt

3.1.35

Messgröße

die Messgröße ist die Größe, die Gegenstand einer Messung ist

3.1.36

Grenzwert

der Grenzwert ist der Wert, bei dem die Veränderung des Messergebnisses als nicht wünschenswert erachtet wird 

3.2 Symbole

Die in dieser Europäischen Norm verwendeten Symbole sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Dargestellte Größe	Einheit
V	Volumen: V_m oder V_c	m^3
V_m	Volumen bei Messbedingungen	m^3
V_c	korrigiertes Volumen (Messabweichung des Gaszählers)	m^3
V_b	Volumen bei Basisbedingungen	m^3
V_{CV}	richtiger Wert des Volumens	m^3
C	Zustandszahl	—
C_c	Rechner-Zustandszahl	—
C_f	Korrekturfaktor	—
C_{CV}	richtiger Wert der Zustandszahl	—
$f(Q)$	Korrekturfunktion	—
K oder K'	Koeffizienten	—
p	Absolutdruck bei Messbedingungen	bar oder MPa
p_b	Absolutdruck bei Basisbedingungen	bar oder MPa
p_g	Überdruck	bar oder MPa
p_{CV}	richtiger Wert des Absolutdrucks	bar oder MPa
T	Absoluttemperatur bei Messbedingungen	K
T_b	Absoluttemperatur bei Basisbedingungen	K

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbole	Dargestellte Größe	Einheit
$T_{\min}$	niedrigste Absoluttemperatur	K
$T_{\max}$	höchste Absoluttemperatur	K
T_{CV}	richtiger Wert der Absoluttemperatur	K
Z	Realgasfaktor bei Messbedingungen	–
Z_b	Realgasfaktor bei Basisbedingungen	–
Z_{CV}	richtiger Wert des Realgasfaktors	–
p_{atm}	Luftdruck	bar oder MPa
$p_{\max}$	höchster Absolutdruck des Gases	bar oder MPa
$p_{\min}$	niedrigster Absolutdruck des Gases	bar oder MPa
Q	Durchflussrate	m ³ /h
$Q_{\max}$	höchste Durchflussrate	m ³ /h
$Q_{\min}$	niedrigste Durchflussrate	m ³ /h
t_{am}	Umgebungstemperatur	°C
$t_{\text{am,max}}$	höchste Umgebungstemperatur	°C
$t_{\text{am,min}}$	niedrigste Umgebungstemperatur	°C
t	Gastemperatur	°C
$t_{\max}$	höchste Gastemperatur	°C
$t_{\min}$	niedrigste Gastemperatur	°C
U_{nom}	Nennversorgungsspannung	V
f_{nom}	Nennfrequenz der Versorgungsspannung	Hz
e	gesamte Messabweichung der Zustandszahl	%
e_f	Messabweichung der berechneten Zustandszahl	%
e_p	Messabweichung der Druckmessung	%
e_t	Messabweichung der Temperaturmessung	%
e_c	Messabweichung der Zustandszahl	%
e_v	Messabweichung der Volumenumwertung	%

3.3 Klassen

3.3.1 Mechanische Umgebungsklassen

M1: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen unbedeutende Schwingungen und Erschütterungen auftreten können, z. B. an leichten Stützkonstruktionen angebrachte Geräte, die geringfügigen, von örtlichen Spreng- oder Ramm-Arbeiten, zuschlagenden Türen usw. ausgehenden Schwingungen und Erschütterungen ausgesetzt sind.

M2: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen erhebliche bis starke Schwingungen und Erschütterungen auftreten können, verursacht z. B. von in der Nähe befindlichen Maschinen und vorbeifahrenden Fahrzeugen oder ausgehend von angrenzenden Schwermaschinen, Förderbändern usw.

3.3.2 Elektromagnetische Umgebungsklassen

E1: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen elektromagnetische Störungen wie in Wohn- und Gewerbegebäuden sowie Gebäuden der Leichtindustrie auftreten können.

E2: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen elektromagnetische Störungen wie in anderen Industriegebäuden auftreten können. 

4 Messprinzip

4.1 Umwertung als Funktion der Temperatur

In diesem Fall besteht der Zustands-Mengenumwerter aus einem Rechner und einem Temperaturmessumformer, und er wertet das Volumen auf Basisbedingungen um.

Der Druck wird nicht gemessen, darf jedoch als Festwert in die Berechnung der Zustandszahl eingehen.

Der Realgasfaktor wird nicht berechnet, darf jedoch als Festwert in die Berechnung der Zustandszahl eingehen.

Die Messabweichung eines Zustands-Mengenumwerter, der nur die Temperatur misst, wird mit Bezug auf die berechnete Referenz-Zustandszahl und unter Berücksichtigung des Realgasfaktors bei einem vorgegebenen Druck und einer gemessenen Temperatur ermittelt.

Das Volumen bei Basisbedingungen wird durch folgende Beziehung ermittelt:

$$V_b = C \times V$$

C ist die Zustandszahl, die sich aus folgender Beziehung ergibt:

$$C = \frac{K}{T}$$

K ist eine aus folgender Beziehung ermittelte Konstante:

$$K = \frac{p}{p_b} \times T_b \times \frac{Z_b}{Z}$$

4.2 Umwertung als Funktion von Druck und Temperatur

In diesem Fall besteht der Umwerter aus einem Rechner sowie je einem Messumformer für Druck und Temperatur.

Der Realgasfaktor kann als eine Konstante angesehen werden, die aus mittleren Messbedingungen und einer bestimmten Gaszusammensetzung berechnet wird.

Das Volumen bei Basisbedingungen wird durch folgende Beziehung ermittelt:

$$V_b = C \times V$$

C ist die Zustandszahl, die sich aus folgender Beziehung ergibt:

$$C = K' \times \frac{p}{T}$$

K' ist eine aus folgender Beziehung ermittelte Konstante:

$$K' = \frac{1}{p_b} \times T_b \times \frac{Z_b}{Z}$$

Bei einem Absolutdruck unter 21 bar ist ein Absolutdruck-Messumformer einzusetzen.

Bei einem Absolutdruck größer als oder gleich 21 bar ist der Einsatz eines Überdruck-Messumformers zulässig.

In diesem Fall muss der Wert des Luftdrucks ein unter Berücksichtigung der geografischen Höhe des Standortes der Installation berechneter Mittelwert sein. Dieser Wert ist von vornherein mit einzurechnen.

4.3 Umwertung als Funktion von Druck, Temperatur und der Abweichung vom Gesetz des idealen Gases

In diesem Fall besteht der Umwerter aus einem Rechner sowie je einem Messumformer für Druck und Temperatur.

Die in 4.2 enthaltenen allgemeinen Anforderungen sind zu erfüllen.

Die Abweichung vom Gesetz des idealen Gases wird durch den unter Anwendung einer geeigneten Gleichung als Funktion von Druck und Temperatur berechneten Realgasfaktor kompensiert:

$$Z = f(p, T)$$

Bei der Berechnung des Realgasfaktors werden einstellbare Gaseigenschaften und Komponenteneingänge angewendet.

Das Volumen bei Basisbedingungen wird durch folgende Beziehung ermittelt:

$$V_b = C \times V$$

C ist die Zustandszahl, die sich aus folgender Beziehung ergibt:

$$C = \frac{p}{p_b} \times \frac{T_b}{T} \times \frac{Z_b}{Z}$$

Der Hersteller muss das Berechnungsverfahren für den Realgasfaktor angeben.

Bei einem Absolutdruck unter 21 bar ist ein Absolutdruck-Messumformer einzusetzen.

Bei einem Absolutdruck größer als oder gleich 21 bar ist der Einsatz eines Überdruck-Messumformers zulässig.

In diesem Fall muss der Wert des Luftdrucks ein unter Berücksichtigung der geografischen Höhe des Standortes der Installation berechneter Mittelwert sein. Dieser Wert ist von vornherein mit einzurechnen.

4.4 Korrektur des Volumens bei Messbedingungen

Der Zweck der Korrekturfunktion ist die Kompensation der Messabweichungen des Gaszählers entsprechend der Kalibrierbescheinigung.

Der Umwerter muss in der Lage sein, die Messabweichungen des Gaszählers zu korrigieren (optional).

Wenn diese Option verwendet wird, muss sichergestellt sein, dass die angewendete Fehlerkurve den tatsächlichen Betriebsbedingungen entspricht.

Ist diese Korrektur verfügbar, so muss sie in die in 4.1, 4.2 und 4.3 angegebenen Gleichungen integriert werden; in diesen Fällen bedeutet das als V gekennzeichnete Volumen V_c .

Die Korrekturfunktion des Umwerts muss in der Lage sein, alle während der Kalibrierung aufgezeichneten Messabweichungen des angeschlossenen Gaszählers zu korrigieren.

Die Fehlerkurve des Zählers wird mit Hilfe einer Funktion $f(Q)$ für jeden Betriebspunkt wie folgt korrigiert:

$$V_c = V_m \times f(Q)$$

Der Hersteller muss das angewendete Verfahren angeben.

Wird eine nichtlineare Interpolation zwischen den Kalibrierpunkten angewendet, hat der Hersteller nachzuweisen, dass das entsprechende Verfahren eine höhere (durchfluss-)gewichtete Genauigkeit besitzt als die lineare Interpolation.

Die Wahl der Parameter muss so erfolgen, dass für Durchflüsse zwischen $Q_{\min}$ und $Q_{\max}$ in allen Punkten ein eindeutiger, stetiger und ableitbarer Verlauf der Korrekturfunktion $f(Q)$ vorliegt.

Die Korrektur kann nur vorgenommen werden, wenn der Gaszähler bei $Q_{\min}$ mindestens 10 Impulse je Sekunde erzeugt. Unterhalb von $Q_{\min}$ ist keine Korrektur zulässig; oberhalb von $Q_{\max}$ muss der Korrekturfaktor den Wert beibehalten, den er bei $Q_{\max}$ besitzt.

5 Nennbetriebsbedingungen

5.1 Vorgegebener Messbereich

Der Messbereich eines vollständigen Gerätes ist vom Hersteller anzugeben.

5.1.1 Für den Gasdruck festgelegter Messbereich

Der Messumformer ist für den vom Hersteller festgelegten Bereich so zu kalibrieren, das mindestens gilt:

$$\frac{p_{\max}}{p_{\min}} > 2$$

5.1.2 Für die Gastemperatur festgelegter Messbereich

Der Hersteller muss den Bereich für die Gastemperatur wie folgt angeben:

- normaler Bereich: – 20 °C bis + 50 °C;
- eingeschränkter Bereich: eine Messbereichsspanne von mindestens 40 °C, die beliebig zwischen den Grenzwerten des normalen Messbereiches liegen kann;
- erweiterter Bereich: nach Herstellerangaben.

5.1.3 Gaseigenschaften

Brenngase der ersten und zweiten Familie nach EN 437.

▣_{A1} Vom Hersteller sind:

- die Gasfamilie bzw. –gruppe,
- der höchste Betriebsdruck

anzugeben. ▣_{A1}

5.1.4 ▣_{A1} Basisbedingungen

Vom Hersteller sind die Basisbedingungen oder der Bereich der Basisbedingungen für die umgewerteten Mengen anzugeben. ▣_{A1}

5.2 ▣_{A1} Umgebungsbedingungen ▣_{A1}

5.2.1 Umgebungstemperaturbereich

▣_{A1} Vom Hersteller ist der Umgebungstemperaturbereich für den Zustands-Mengenumwerter für die klimatischen Umgebungsbedingungen mit einer Mindesttemperaturspanne von 50 °C sowie einem unteren Temperaturgrenzwert von –40 °C, –25 °C, –10 °C oder 5 °C, und einem oberen Temperaturgrenzwert von 30 °C, 40 °C, 55 °C oder 70 °C anzugeben. ▣_{A1}

5.2.2 Feuchtebereich

Das Gerät muss in einem Bereich relativer Luftfeuchte von 10 % bis 93 % eingesetzt werden.

▣_{A1} Vom Hersteller ist anzugeben, ob der Umwerter für die Bildung von Betauung ausgelegt ist und wo der Umwerter installiert werden soll.

Wenn der Umwerter nicht für Betauung ausgelegt ist, müssen die Anforderungen für die Prüfung nach A.4 erfüllt sein.

Wenn der Umwerter für Betauung ausgelegt ist, müssen die Anforderungen für die Prüfung nach A.5 erfüllt sein. ▣_{A1}

5.2.3 ▣_{A1} Mechanische Umgebungsbedingungen

Vom Hersteller ist die mechanische Klasse (M1 oder M2) anzugeben, für die der Umwerter ausgelegt ist (siehe 3.3.1).

5.2.4 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen

Der Umwerter muss unter den elektromagnetischen Bedingungen der Umweltklasse E2 (siehe 3.3.2) arbeiten können. ▣_{A1}

5.3 Spannungsversorgung

▣_{A1} Vom Hersteller sind der Nennwert für die Wechselspannungsversorgung und/oder die Grenzwerte für die Gleichspannungsversorgung anzugeben.

Die Grenzwerte für die Gleichspannungsversorgung müssen den Anforderungen des Kunden und/oder den Stromversorgungsgegebenheiten im Bestimmungsland entsprechen. ▣_{A1}

6 Bauanforderungen

6.1 Allgemeines

6.1.1 Alle Bauteile eines Zustands-Mengenumwerter sind aus Werkstoffen herzustellen, die gegen die vielfältigen Formen von Materialschwächungen beständig sind, die bei normalen, vom Hersteller festgelegten Betriebsbedingungen auftreten. In jedem Fall müssen Zustands-Mengenumwerter den A_1 in 8.5 A_1 definierten Einflussfaktoren und Störgrößen standhalten.

6.1.2 Alle Bauteile eines Zustands-Mengenumwerter sind so auszulegen, dass die Messgenauigkeit des angeschlossenen Gaszählers nicht vermindert wird.

6.1.3 Der Zustands-Mengenumwerter ist so auszuführen, dass jeder Eingriff, der das Messergebnis beeinflussen könnte, bleibende sichtbare Schäden am Umwerter oder dessen Sicherungsplomben verursacht oder einen Alarm auslöst, der im Ereignisregister zu speichern ist. Die Sicherungsplomben sind sichtbar und leicht zugänglich anzubringen.

Elektronische Sicherungsplomben müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Zugang darf nur über ein A_1 erneuerbares Passwort bzw. einen erneuerbaren Code oder eine spezielle Vorrichtung gewährt werden A_1 ;
- mindestens der letzte Eingriff ist zusammen mit Datum und Uhrzeit sowie einem bestimmten Element zur Kennzeichnung des Eingriffes zu speichern;
- der letzte gespeicherte Eingriff muss zugänglich sein.

Bei Zustands-Mengenumwertern, bei denen die gegebenen Eingangsgrößen ausgebaut oder ersetzt werden können, sollten sämtliche Anschlüsse und Schnittstellen zwischen Rechner und Messformern bzw. Zähler durch separate Plomben geschützt werden, damit die metrologische Haupt-Sicherungsplombe bei einem Austausch von Bauteilen nicht zerstört wird. Über die getrennten Stellen darf kein Zugang zu den an der Ermittlung der Messergebnisse beteiligten Parametern oder den Messergebnissen selbst möglich sein, es sei denn, die in diesem Abschnitt angegebenen Bedingungen sind erfüllt.

6.1.4 Die Zustandszahl ist zwischen den Volumenimpulsen in Abständen neu zu berechnen, die für Temperaturzustands-Mengenumwerter 1 min und für sonstige Typen von Zustands-Mengenumwertern 30 s nicht überschreiten.

Sollte vom Gaszähler jedoch

- mehr als 1 min bei Temperaturzustands-Mengenumwertern oder
- mehr als 30 s bei anderen Typen

kein Volumensignal empfangen werden, so ist erst bei Empfang des nächsten Volumensignals eine Neuberechnung erforderlich.

6.1.5 Alle Schnittstellen und Anschlüsse, die im Zustands-Mengenumwerter angebracht sind und den Anschluss zusätzlicher Geräte ermöglichen, dürfen das Messverhalten des Umwerter nicht beeinträchtigen.

6.1.6 Die Verbindungskabel und alle Schnittstellen zwischen dem Rechner und den Messumformern sind wesentliche Bestandteile des Umwerter.

Der Hersteller muss Länge und Eigenschaften der Verbindungskabel und sämtlicher Schnittstellen festlegen, falls durch diese die Genauigkeit der Messung des Zustands-Mengenumwerter beeinflusst werden könnte.

6.1.7 Geräte, die in explosionsgefährdeten Bereichen genutzt werden, müssen die in den entsprechenden Normen festgelegten elektrischen Anforderungen erfüllen: A_2 EN 60079-0, EN 60079-1, EN 60079-2, EN 60079-5, EN 60079-6, EN 60079-7, EN 60079-11 und EN 60079-25 A_2 .

6.1.8 Alle Bauteile eines Zustands-Mengenwerters sind so auszulegen, dass die elektromagnetische Verträglichkeit den Anforderungen von EN 55011 entspricht.

6.1.9 Gehäuse müssen die Anforderungen bezüglich der sicherheitstechnischen Ausstattung nach EN 60950-1 erfüllen.

6.2 Gehäuse

Die Gehäuse sämtlicher Elemente eines Umwertsers müssen mit einer Schutzart (IP) nach EN 60529 ausgestattet sein, der die vom Hersteller festgelegten Installationsbedingungen erfüllt.

Jedes Element des Umwertsers, das für den Gebrauch im Freien bestimmt ist und nicht in einem wetterfesten Gehäuse untergebracht werden soll, muss mindestens der Schutzart IP 65 nach EN 60529 entsprechen.

6.3 Anzeigeeinrichtungen

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Der Rechner muss mit einer Anzeigeeinrichtung ausgestattet sein, die Folgendes anzeigt:

- das Volumeninkrement bei Basisbedingungen, V_b ;
- das Volumeninkrement bei Messbedingungen, V_m ;
- das korrigierte Volumeninkrement, V_c , soweit zutreffend;
- die Alarmmeldungen nach 6.6.

6.3.1.2 Darüber hinaus müssen folgende Informationen durch eines der in 6.3.1.3 angegebenen Verfahren angezeigt werden:

A_1

- die Basisbedingungen in folgender Weise:
 - $T_b = \dots \text{ K}$;
 - $p_b = \dots \text{ bar}$; A_1
- die Zustandszahl C ;
- der Realgasfaktor Z , soweit zutreffend;
- die von den Messumformern gemessenen Größen (z. B. Druck p in bar, Temperatur t in $^{\circ}\text{C}$);
- der Korrekturfaktor C_f , soweit zutreffend;
- die Korrekturfunktion $f(Q)$, soweit zutreffend;
- zusätzliche Alarmmeldungen zu den in 6.6 definierten, soweit zutreffend;

- die eingegebenen Daten, die das Messergebnis beeinflussen;
- die bei der Berechnung von Z verwendeten Gaseigenschaften, soweit zutreffend;
- Verweisung auf das Berechnungsverfahren für den Realgasfaktor bzw. die Konstante, soweit zutreffend;
- die Seriennummer der Messumformer, soweit zutreffend;
- die oberen und unteren Grenzwerte des festgelegten Messbereiches des Temperaturmessumformers, in K oder °C, und des Über- oder Absolutdrucks des Druckmessumformers, in bar, soweit zutreffend;
- der Wert eines Volumenimpulses bei Messbedingungen in folgender Weise:
 - $1 \text{ imp} \hat{=} \dots \text{ m}^3 \text{ (oder dm}^3\text{) oder}$
 - $1 \text{ m}^3 \text{ (oder dm}^3\text{) } \hat{=} \dots \text{ imp;}$
- die Parameter der Gaszähler-Fehlerkorrekturkurve, soweit zutreffend;
- das Ende der Batterie-Lebensdauer, soweit zutreffend;

A1

- die Software-Version; **A1**
- außerdem muss es möglich sein, während der in Anhang A beschriebenen Steuerungsvorgänge die Werte der Zustandszahl und der verschiedenen gemessenen oder berechneten Größen anzuzeigen.

6.3.1.3 Die in 6.3.1.2 angeführten Informationen müssen wahlweise wie folgt angezeigt werden:

- auf der Anzeigeeinrichtung des Zustands-Mengenumwerters;
- auf einer dauerhaft befestigten Anzeigetafel mit nicht löschbaren Zeichen;
- auf einer externen angeschlossenen Anzeigeeinrichtung;
- auf einer Kombination der oben aufgeführten Varianten.

6.3.1.4 Das Volumen bei Basisbedingungen muss bevorzugt angezeigt werden.

6.3.1.5 Die in 6.3.1.2 beschriebenen Größen dürfen auf der Anzeigeeinrichtung des Zustands-Mengenumwerters mit einem der folgenden Verfahren dargestellt werden:

- durch direkte Eingaben durch den Bediener (z. B. durch Drücken einer Taste), wobei jede Größe durch sequenzielle Tasteneingaben oder Kombinationen von Tasteneingaben ausgewählt werden darf. Jede Bedienereingabe muss den aktuellen Wert der Größe auswählen. Falls nach 255 s keine Eingabe durch den Bediener erfolgt ist, muss erneut das Volumen bei Basisbedingungen bzw. V_b durch einen einfachen Bedienvorgang (z. B. durch Drücken einer Taste) angezeigt werden;
- mit Hilfe automatischen oder sequenziellen Scrollens durch die Größen, das kontinuierlich oder durch eine manuelle Eingabe erfolgen kann. In diesem Fall muss die Anzeige jeden Parameter 5 s lang und das Volumen bei Basisbedingungen alle 15 s anzeigen.

6.3.1.6 Die Bezeichnung und die Einheit jeder Größe oder jedes Parameters müssen deutlich in unmittelbarer Nähe der Anzeigeeinheit des Rechners oder auf dieser selbst angegeben sein.

BEISPIEL Volumen bei Basisbedingungen V_b , ... m³.

6.3.1.7 Die Skalierung der Anzeige des Volumens bei Basisbedingungen muss in Form von 10^n Volumeneinheiten erfolgen. Der Wert des Skalenintervalls ist deutlich in der Nähe der Anzeige des Volumens bei Basisbedingungen anzugeben.

6.3.1.8 Das Zählwerk der Anzeigeeinrichtung muss aus mindestens 8 signifikanten Ziffern bestehen.

6.3.2 Elektronische Anzeigeeinrichtung

6.3.2.1 Das Gerät zur Anzeige des Volumens bei Basisbedingungen ist zur Sicherstellung der korrekten Funktionsweise der Anzeige mit einer Prüfeinrichtung zu versehen.

6.3.2.2 Bei der Anzeige des umgewerteten Volumens V_b muss die Höhe der Ziffern mindestens 4 mm und die Breite mindestens 2,4 mm betragen.

6.3.2.3 Die Anzeige muss innerhalb eines Blickwinkels von 15° von der Senkrechten auf das Fenster klar und eindeutig ablesbar sein.

6.3.2.4 Werden nicht alle Ziffern der Anzeigeeinrichtung für die Darstellung des Volumens benötigt, muss jede nicht genutzte Ziffer links von der signifikanten Ziffer Null anzeigen.

6.4 Eingänge für die Volumenumwertung

Der Eingang des Umwerts muss das Signal des angeschlossenen Gaszählers verarbeiten können. Der Eingang muss auf jeden Impuls so reagieren, dass durch den Umwerter keine Impulse hinzugewonnen werden oder verloren gehen.

Der Hersteller muss die Eigenschaften der Eingangsimpulse des Zustands-Mengenwerts sowie die höchste Frequenz festlegen.

Bei einem Zustands-Mengenwerts des Typs 2 müssen bei allen Schnittstellen zwischen der Rechereinheit und dem Messumformer alle Parameter berücksichtigt werden, die die Messung beeinflussen können.

ANMERKUNG Oftmals erfolgt über lange Zeiträume überhaupt kein Gasdurchfluss. Während dieser Zeit arbeiten herkömmliche niederfrequente und hochfrequente Impulsausgänge bei 0 Hz. Umgekehrt könnte bei einem üblichen Zähler bei höchstem Durchsatz der NF-Ausgang auf 2 Hz und der HF-Ausgang auf bis zu 5 kHz oder mehr ansteigen. Jeder Impulseingangskreis in einem Umwerter muss für derartige Frequenzbereiche ausgelegt sein.

6.5 Batteriegespeicherter Umwerter

6.5.1 Elemente des Umwerts, die mit austauschbaren Batterien gespeist werden, müssen bei folgenden Bedingungen $\langle A_1 \rangle$ mindestens fünf Jahre $\langle A_1 \rangle$ ohne Batterietausch funktionieren:

- Höchstwert aller Frequenzeingänge;
- $t_{amb,min}$;
- p_{max} und T_{min} .

Der Hersteller muss die geschätzte Lebensdauer der Batterie bei den oben genannten Bedingungen angeben.

Der Hersteller muss den Batterietyp festlegen und angeben, ob die Batterie in einer explosionsgefährdeten Umgebung gewechselt werden darf und wenn ja, unter welchen Bedingungen.

ANMERKUNG Diese Anforderungen berücksichtigen nicht den Verbrauch $\langle A_1 \rangle$ von Daten- und Kommunikationsausgängen $\langle A_1 \rangle$.

Das Batteriefach sollte gegen nicht autorisierten Zugriff geschützt werden. Batterien dürfen nur ausgetauscht werden, nachdem eine andere Sicherungspombe als die metrologische zerstört wurde.

6.5.2 Ein Hinweis muss erfolgen, wenn die anstehende oder geschätzte Restlaufzeit der Batterie 10 % oder weniger beträgt.

Wird die geschätzte Lebensdauer berechnet, müssen bei der Berechnung die vom Hersteller festgelegten tatsächlichen Betriebsbedingungen des Zustands-Mengenumwerter berücksichtigt werden.

6.5.3 Ein Batterieaustausch (sofern austauschbare Batterien) muss ohne ein Brechen von metrologischen Sicherungsplomben am Zustands-Mengenumwerter möglich sein.

Beim Batterieaustausch müssen folgende Daten erhalten bleiben:

- das Volumen bei Basisbedingungen;
- das Volumen bei Messbedingungen;
- das korrigierte Volumen, soweit zutreffend;
- die Alarmmeldungen;
- die Eingabedaten, die die Messergebnisse beeinflussen,
- der letzte Bedienereingriff, mindestens aber wie aufgeschlüsselt in 6.1.3

Es muss die vom Hersteller vorgeschriebene Batterie verwendet werden.

6.6 Sicherheitsvorrichtungen und Alarme

6.6.1 Die Vorrichtungen müssen in der Lage sein, folgende Sachverhalte aufzudecken:

- ob sich ein Mess- oder Rechenwert außerhalb des festgelegten Messbereiches befindet;
- ob das Gerät außerhalb der Gültigkeitsgrenzen des Rechenalgorithmus arbeitet;
- ob sich ein elektrisches Signal außerhalb des für den Eingang des Rechners zulässigen Bereichs befindet;
- eine erschöpfte Batterie.

Solange der Umwerter eine derartige Fehlfunktion entdeckt, darf keine weitere Basisvolumenerhöhung durchgeführt werden, es sei denn, die Batterie ist erschöpft. Das Volumen bei Messbedingungen und gegebenenfalls das korrigierte Volumen müssen weiter aufgezeichnet werden.

Das Quittieren eines Alarms darf nur dann möglich sein, wenn die Ursache für den Alarm beseitigt wurde. Die Quittievorrichtung muss verplombt werden können.

6.6.2 Ist der Rechner in der Lage, die während der Fehlfunktion durch die Messanlage geflossenen Gasmengen abzuschätzen, so muss durch entsprechende Vorkehrungen eine Verwechslung der geschätzten Werte und des bei Nennbetriebsbedingungen berechneten Basisvolumens verhindert werden.

Ersatzwerte müssen getrennt gespeichert/angezeigt werden.

BEISPIEL In einem anderen als in 6.6.3 festgelegten Speicher.

6.6.3 Die in 6.5.3 festgelegten Daten müssen mindestens einmal in der Stunde gespeichert werden und während jeder Betriebsunterbrechung erhalten bleiben; die weitere Berechnung muss mit den Daten erfolgen, die im Augenblick der Unterbrechung vorlagen. Der Speicher muss die festgelegten Daten bis zu sechs Monate vorhalten können.

Nach einer Unterbrechung oder Fehlfunktion und der Wiederherstellung der zu diesem Zeitpunkt gespeicherten Daten muss der Umwerter seine Funktion automatisch wieder aufnehmen können.

6.6.4 Die Parameter, die für die Messwertverarbeitung verwendet werden oder die die wesentlichen Elemente des Umweters kennzeichnen, dürfen nur durch bevollmächtigtes Personal geändert werden. Diese Parameter müssen nachprüfbar sein. Jede Parameteränderung muss:

- entweder die Zerstörung der Sicherungsplomben zur Folge haben;
- oder zusammen mit einem Identifizierungscode der Person, die die Änderung vornimmt sowie dem Datum der Änderung vom Umweter aufgezeichnet werden.

6.6.5 A_1 Die Alarmfunktion ist nach A.16 zu prüfen A_1 .

7 Einbauanforderungen

7.1 Allgemeines

Die Einbauanforderungen müssen EN 1776 entsprechen.

Der Umweter und die Messumformer sind so einzubauen, dass die Bedingungen für einen erfolgreichen Einsatz berücksichtigt werden. Der Einbau und die Anwesenheit des Umweters dürfen die Messung des Volumens bei Messbedingungen durch den angeschlossenen Gaszähler nicht beeinträchtigen.

Der Umweter und die Messumformer dürfen nur bei klimatischen Bedingungen eingesetzt werden, die der festgelegten Umgebungsklassifizierung entsprechen.

Die Kompatibilität von Gaszählerausgang und Umwetereingang ist zu überprüfen. A_1 Darüber hinaus ist durch Prüfung sicherzustellen, dass die im Display (umgewertete und nicht umgewertete Volumina) vorgesehene Zahl von Ziffern gewährleistet, dass die Ziffern bei dem sich bei 8 000 Zählerbetriebsstunden mit dem Durchfluss $Q_{\max}$ (und bei der höchsten wahrscheinlichen Zustandszahl) ergebenden Volumen nicht auf die Ausgangsposition zurückspringen". A_1

Der Einbau in explosionsgefährdete oder potentiell explosionsgefährdete Bereichen muss in Übereinstimmung mit A_2 EN 60079-0, EN 60079-1, EN 60079-2, EN 60079-5, EN 60079-6, EN 60079-7, EN 60079-11 und EN 60079-25 erfolgen A_2 .

Die Messumformer sind entsprechend den Vorschriften des Herstellers anzuschließen.

7.2 Temperaturmessumformer

Der Temperaturmessumformer misst die Gastemperatur bei Messbedingungen.

Er muss vor Ort überprüft werden können.

7.3 Druckmessumformer

Der Druckmessumformer muss am (mit p_m gekennzeichneten) Druckentnahmestutzen des Gaszählers, sofern vorhanden, angeschlossen werden.

Um Messabweichungen auf Grund des schwankenden Luftdrucks zu vermeiden, sind Absolutdruck-Messumformer einzusetzen. Hiervon abweichend darf ein Überdruck-Messumformer eingesetzt werden, wenn der minimale absolute Betriebsdruck größer als oder gleich 21 bar ist.

Der Druckmessumformer muss vor Ort überprüft werden können.

8 Leistungsanforderungen

8.1 Referenzbedingungen

Es gelten die in 5.1 angegebenen sowie die folgenden Referenzbedingungen:

- Umgebungstemperatur: $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, wobei sich die tatsächliche Temperatur während der Prüfung um höchstens $\pm 1\text{ °C}$ ändern darf;
- relative Umgebungsfeuchte: $60\% \pm 15\%$, wobei sich diese relative Feuchte während der Prüfung höchstens um 10 % ändern darf;
- mit Wechselspannung gespeiste Geräte:
 - Nennwerte der Versorgungsspannung;
 - Nennwerte der Versorgungsspannungsfrequenz;
- mit Gleichspannung gespeiste Geräte:
 - Nennwerte der Versorgungsspannung;
- batteriegespeiste Geräte:
 - Nennwerte der Versorgungsspannung.

Diese Referenzbedingungen gelten für die in A.2 beschriebenen Prüfungen.

8.2 Nennbetriebsbedingungen

Siehe Abschnitt 5.

8.3 Höchste zulässige Messabweichungen

8.3.1 Allgemeines

8.3.1.1 Umwerter Typ 1

In Tabelle 2 A_1 sind A_1 für Umwerter des Typs 1 die höchsten zulässigen Messabweichungen (MPE) als relative Werte A_1 vorgegeben A_1 , die für das Volumen bei Basisbedingungen oder die Zustandszahl gelten.

Die Messabweichung des Gaszählers ist dabei nicht berücksichtigt.

A_1 Tabelle 2 — Höchste zulässige Messabweichungen (%) für Umwerter des Typs 1

Anzeige oder Element	Referenzbedingungen	Nennbetriebsbedingungen
Hauptanzeige für PT- und PTZ-Umwerter	0,5	1
Hauptanzeige für reine Temperaturumwerter	0,5	0,7

A_1

8.3.1.2 Umwerter Typ 2

In Tabelle 3 sind für Umwerter des Typs 2 die höchsten zulässigen Messabweichungen (*MPE*) als relative Werte vorgegeben, die für die verschiedenen Anzeigen oder getrennten Elemente gelten.

Die Messabweichung des Gaszählers ist dabei nicht berücksichtigt.

Tabelle 2 — Höchste zulässige Messabweichungen (%) für Umwerter des Typs 2



Anzeige oder Element	Referenzbedingungen	Nennbetriebsbedingungen
Hauptanzeige (e_c) für PT und PTZ	0,5	1
Rechner (e_f)	0,2	0,3
Temperatur (e_t)	0,1	0,2
Druck (e_p)	0,2	0,5
Hauptanzeige nur für T-Umwertung	0,5	0,7



In Übereinstimmung mit den geltenden Bestimmungen darf die metrologische Überwachung die Hauptanzeige und/oder die charakteristischen Werte des Gases betreffen, wobei der Geräteaufbau (vollständiges Gerät — getrennte Elemente) und der zugehörige metrologische Überwachungsvorgang zu berücksichtigen sind.

Die mit dem Rechner zusammenhängenden *MPE* sind nur dann zu berücksichtigen, wenn der Rechner einer getrennten Überwachung unterliegt.

8.3.2 Messabweichungen der Umwerter

Die prozentuale Messabweichung e_c der Zustandszahl ist durch folgende Gleichung definiert:

$$e_c = \frac{(C - C_{CV})}{C_{CV}} \times 100$$

Die zulässige Messabweichung ist gegeben durch:

$$e_c \leq MPE$$

8.3.3 Besondere Messabweichung für Zustands-Mengennumwerter Typ 2

Für die einzelnen Elemente eines Zustands-Mengennumwerter des Typs 2 (d. h. Rechnereinheit, Druckmessumformer und Temperaturmessumformer) gelten besondere Messabweichungen. Diese Messabweichungen sind durch folgende Beziehungen definiert:

$$e_f = \frac{(C_c - C_{CV})}{C_{CV}} \times 100$$

$$e_p = \frac{(p - p_{CV})}{p_{CV}} \times 100$$

$$e_t = \frac{(T - T_{CV})}{T_{CV}} \times 100$$

Die Werte von e_f , e_p und e_t müssen in der Genauigkeitsprüfung nach A.2 verifiziert werden.

Die gesamte zulässige Messabweichung ist gegeben durch:

$$|e| = |e_f| + |e_p| + |e_t| \leq MPE$$

Die mit der Genauigkeit der Hauptanzeige zusammenhängenden Anforderungen müssen erfüllt werden.

8.4 Bedingungen für die Anpassung der Elemente eines Umwerters des Typs 2

Bei der Anpassung der Elemente eines Umwerters des Typs 2 müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- a) jedes Element muss einzeln genehmigt und verifiziert werden;
- b) für den gesamten Aufbau müssen folgende Aspekte verifiziert werden:
 - Konfiguration;
 - Daten und Signalübertragung;
 - höchste Messabweichung eines Umwerters des Typs 2, die innerhalb der in Tabelle 3 für die Hauptanzeige angegebenen *MPE* liegen muss;
- c) es ist davon auszugehen, dass die Nennbetriebsbedingungen der Baugruppe gleich dem gemeinsamen Teil der Messbereiche aller Elemente des Umwerters sind;
- d) die Messumformer müssen unter den in der Bescheinigung über die Bauartzulassung festgelegten Bedingungen und unter Beachtung der Herstellerangaben montiert werden;
- e) ist ein Messumformer in der Lage, einen Alarm zu erzeugen und an den Rechner zu übertragen, so muss der Umwerter diesen Vorgang als Alarm behandeln.

8.5 Einflussfaktoren

- Umgebungstemperatur (trockene Wärme und Kälte): Prüfung nach A.3;
- andauernde feuchte Wärme: Prüfung nach A.4;
- zyklisch auftretende feuchte Wärme: Prüfung nach A.5;
- Schwankungen der Versorgungsspannung: Prüfung nach A.6;
- Schwingungen: Prüfung nach A. 12
- Mechanische Stöße: Prüfung nach A.13.

Die relevanten Anforderungen sind in Tabelle 4 angegeben.

8.6 Störungen

- Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung bei netzgespeisten Geräten: Prüfung nach A.7;
- elektrische Störimpulspakete/Burst: Prüfung nach A.8;
- elektromagnetische Störeinflüsse: Prüfung nach A.9;
- elektrostatische Entladungen: Prüfung nach A.10;
- Drucküberlastung: Prüfung nach A.11;
- Drucküberlastung (mechanisch): Prüfung nach A.14;

A₂

- Kurzzeitige Gleichstromschwankungen: Prüfung nach A.18;
- Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen: Prüfung nach A.19;
- Netzfrequenz Magnetfeld: Prüfung nach A.20. **A₂**

Die relevanten Anforderungen sind in Tabelle 4 angegeben.

8.7 Beständigkeit

Nach einer Gebrauchsdauer, die der beschleunigten Alterung nach dem Prüfverfahren in A.15 entspricht, muss die jeweilige Anforderung Tabelle 4 entsprechen.

8.8 **A₁** Wiederholbarkeit

Bei derselben Messgröße unter denselben Messbedingungen müssen die Ergebnisse von sechs aufeinander folgenden Messungen gut übereinstimmen (siehe A.17).

Die Prüfung ist während der Genauigkeitsprüfung mit einem Gas bei $p_{\min}$ und T (siehe Tabelle A.1) durchzuführen.

Die Abweichung zwischen den Messergebnissen muss den Anforderungen der Tabelle 4 entsprechen **A₁**.

8.9 **A₁** Zuverlässigkeit

Ein Messgerät ist so anzulegen, dass der Einfluss eines Defekts, der zu einem ungenauen Messergebnis führen würde, so weit wie möglich vermindert wird, sofern ein derartiger Defekt nicht offensichtlich ist **A₁**.

9 Konformitätsprüfungen

9.1 Verifizierung der Bauanforderungen

Die in Abschnitt 6 angegebenen Bauanforderungen werden entsprechend den Festlegungen von A.1 an einem Muster verifiziert.

9.2 Verifizierung der Leistungsanforderungen

9.2.1 Prüfbedingungen

A₂ Der Umwerter muss die Anforderungen der Tabelle 4 erfüllen.

Tabelle 3 — Auflistung relevanter Prüfungen

Abschnitt	Prüfung	Akzeptanzkriterium	Zeitpunkt	Prüfverfahren
A.2	Genauigkeit	MPE	D	PR1
A.3	Umgebungstemperatur	MPE	D	PR2
A.4	Andauernde feuchte Wärme	MPE	BDA	PR3
A.5	Zyklisch auftretende feuchte Wärme	MPE	BA	PR3
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	MPE	BD	PR3
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung	$\Delta e < MPE$	BD	PR4
A.8	Elektrische Störimpulspakete/Burst	$\Delta e < MPE$	BD	PR4
A.9	Elektromagnetische Störfestigkeit	$\Delta e < MPE$	BD	PR4
A.10	Elektrostatische Entladungen	$\Delta e < MPE$	BD	PR4
A.11	Drucküberlastung	$\Delta e < MPE$	BA	PR5
A.12	Schwingungen	MPE	BA	PR3
A.13	Mechanische Stöße	$\Delta e < MPE$	BA	PR4
A.14	Drucküberlastung (mechanisch)	betriebsfähig	A	PR4
A.15	Beständigkeit	$\Delta e < 0,5 MPE$	BA	PR2
A.16	Sicherheitsfunktion von Alarmen	betriebsfähig	D	PR4
A.17	Wiederholbarkeit	$\Delta e < MPE/3$	D	PR2
A.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	$\Delta e < MPE/3$	BD	PR4
A.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	$\Delta e < MPE/3$	BA	PR4
A.20	Netzfrequenz Magnetfeld	$\Delta e < MPE/3$	BD	PR4